تأثير قصر منع دخول

السيارات الصغيرة إلى مكة المكرمة على

أيام الثامن والتاسع والعاشر من ذي الحجه

اعـــــداد

د. أحمد البدوي طه عبد المجيد


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

يود الباحث أن يوجه شكره إلى معالي مدير جامعة أم القرى لحسن رعايته وتشجيعه لمركز أبحاث الحج حتى يقوم بدوره لخدمة ضيوف الرحمن على الوجه المطلوب .

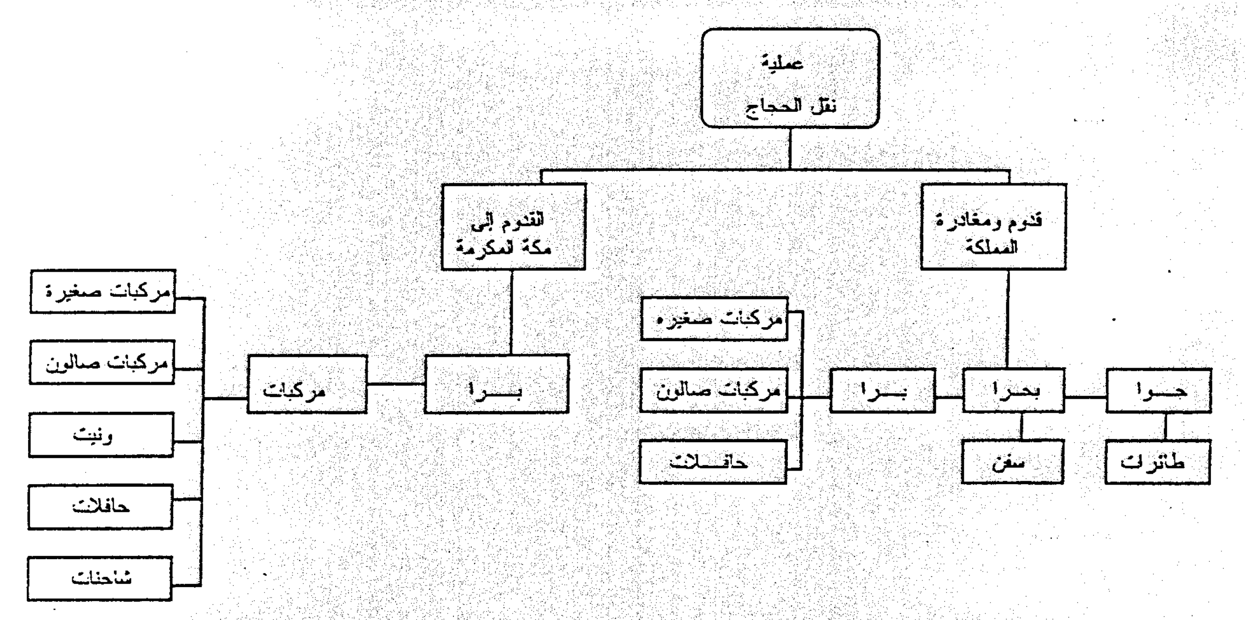
كما يخص الباحث سعادة الدكتور / مجدي محمد حريري مدير عام مركز أبحاث الحج بجامعة أم القرى بالشكر والتقدير لتشجيعه المستمر للابحاث التي تتم بالمركز والتي لمسها الباحث في اعداد هذا البحث .

كما يخص الباحث سعادة المهندس / فاضل عثمان رئيس قسم البحوث العمرانيه لتشجيعه اعداد هذا البحث وكذلك سعادة المهندس حسام عبد السلام بالشكر لمشاركته في جمع بيانات هذا البحث كما يشكر الطلاب الذين ساهموا في جمع البيانات .

جدول المحتويات

١ – مقدمة :

من المعلوم أن استخدام الحافلات الكبيرة يساهم إلى حد كبير في تقليل الزحام وأن كثرة استخدام السيارات الصغيرة يؤدي إلى حدوث اختناقات مرورية فمن الواضح أن الحافلة يمكنها نقل ٥٠ راكباً أي ما يعادل ما ينقله ١٠ سيارات صغيرة بكل منها ٥ أشخاص وفي مدينة مثل مكة يلاحظ أن هناك اقبالاً متزايداً طوال العام لأداء العمرة ويزداد هذا الاقبال خلال الأيام الأولى من شهر ذي الحجة لأداء فريضة الحج . ويوضح شكل (١) عملية نقل الحجاج إلى كل من المملكة ومكة المكرمة ويلاحظ أن هناك خمسة وسائل نقل تستخدم لنقل الحجاج إلى مكة المكرمة تشمل السيارات الصغيرة والتاكسيات والمركبات الصالون والونيت والحافلات والشاحنات. ولتخفيف الزحام في فترة الحج داخل مكة المكرمة فانه يتم سنوياً منع المركبات الصغيرة وتوجيهها إلى مواقف حجز السيارات الواقعة علىالطرق المؤديه إلى مكة المكرمة (شكل ٢) ثم يستخدم مستخدمو هذه المركبات حافلات النقل الجماعي التي تعمل بصورة مكوكيه بين الحرم وهذه المواقف وبذلك تستخدم هذه المواقف كمواقف لانتظار المركبات ثم استخدام وسيلة أخرى (Park & Ride) ومميزات هذه المواقف في علم النقل كثيرة ومتعددة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) فالمزيه الرئيسية لتلك المواقف هي تحويل الانتظار من داخل المدينة إلى خارجها مما يساهم في تخفيف العبء عن وسط المدينة . كما تؤدي هذه المواقف إلى تقليل زمن الانتقال وتحسين نوعية الهواء وتوفير الطاقة .



شكل (١) بيان عملية نقل الحجاج إلى المملكة ومكة المكرمة

Parking Lots
Permanent Counts

شكل (٢) : موقع مواقف حجز السيارات والعدادت الآلية .

ويتم منع المركبات الصغيرة ابتداء من يوم الخامس من ذي الحجة حتى الثاني عشر منه . إلا أنه تم اتخاذ قرار هذا العام بأن يقتصر المنع على أيام الثامن والتاسع والعاشر فقط من شهر ذي الحجة . لذا فإن هذا البحث يهدف إلى تقويم قصر المنع على هذه الأيام الثلاث وبيان مدى الايجابيات والسلبيات .

٢- خطة البحث :

لتحقيق هدف البحث فقد تم استخدام مؤشرات مقارنة للوضع قبل وبعد قصر المنع على أيام الثامن والتاسع والعاشر من شهر ذي الحجة . وقد شملت المؤشرات التي تم استخدامها في هذا البحث ما يلي :

٢-١ التغير في الأحجام المرورية الداخلة والخارجه من مكة المكرمة :

وقد تم تقدير ذلك عن طريق العدادات الآلية المتواجدة على الطرق الست المؤدية إلى مكة المكرمة (شكل ٢) .

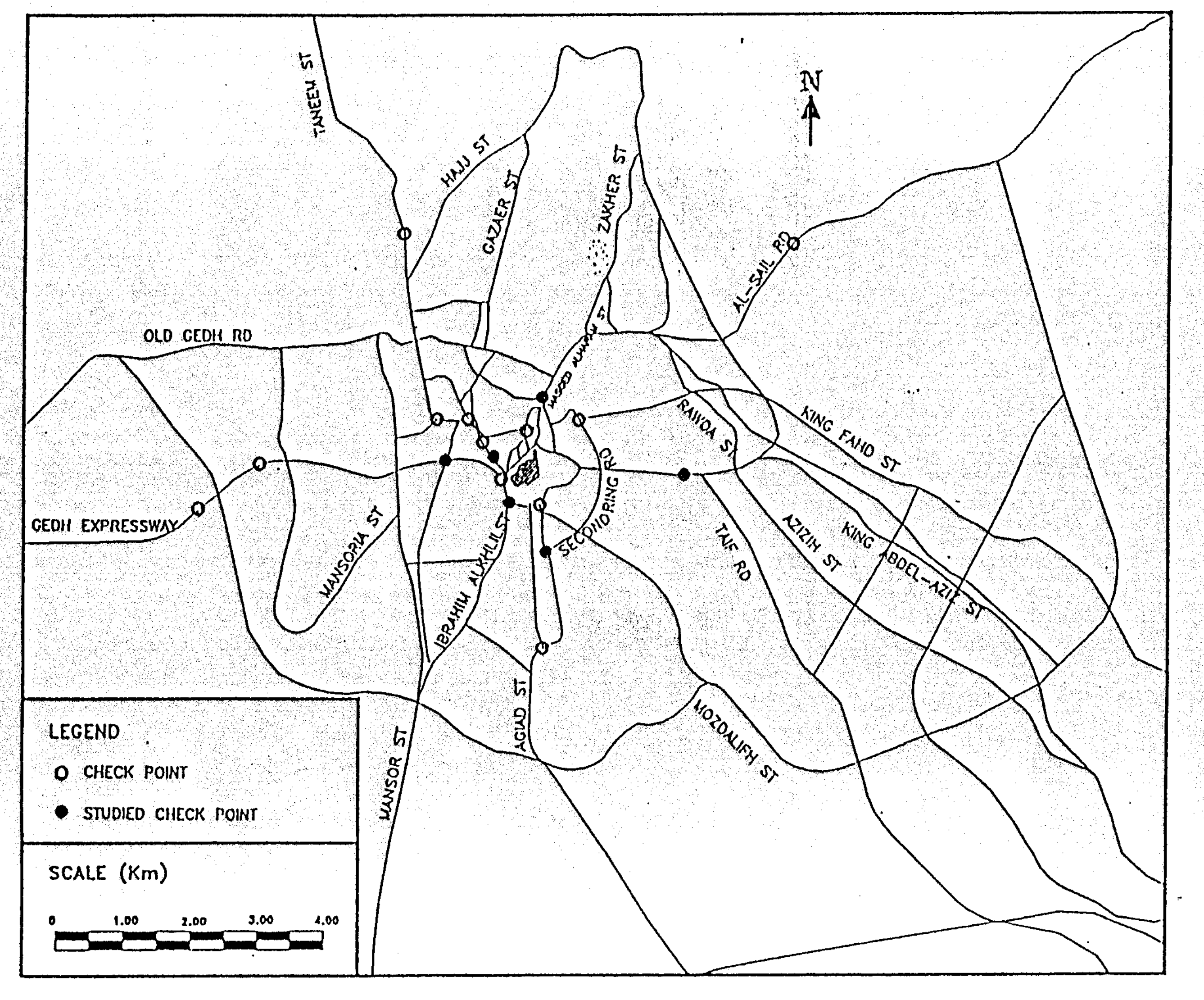
٢-٢ التغير في النواحي التشغيلية في بعض المحاور الرئيسية داخل مكة المكرمة :

أفادت البيانات السابقة وجود قياسات لأحجام المرور يوم الثاني عشر من شهر ذي الحجة بالنسبة لشارعي العزيزية الشمالية والجنوبية ، ولذلك تم في هذا البحث قياس الأحجام المرورية هذا العام (بعد تنفيذ قرار القصر على أيام الثامن والتاسع والعاشر) لمقارنتها بنظيرتها قبل تنفيذ القرار .

٢-٣ التغير في الأحجام المرورية وأزمنة التأخيرات عند بعض نقاط الفرز المختاره .

٢-٣-١ التغير في النواحي التشغيلية :

يوضح شكل (٣) نقاط الفرز التي تم دراسة الحركة عندها وتشمل :



شكل ٣ : موقع نقاط الفرز

شارع المسجد الحرام ، أجياد ، محبس الجن ، الشبيكة (الحفاير) ، ابراهيم الخليل ، مسجد بن لادن ، وقد تم اختيار هذه النقاط لأهميتها حيث تقع على شوارع رئيسية مؤدية إلى المسجد الحرام . وقد تم دراسة ما يلي :

أ- مدى التغير في اعداد المركبات الصغيره عند هذه النقاط قبل وبعد تنفيذ القرار.

ب- مدى التغير في متوسط أزمنة التأخيرات باستخدام طريقة الملاحظة الميدانية المباشرة للمركبات المتوقفه خلال فترات زمنية محددة (٥) .

جـ- التغير في أزمنة التاخيرات عند نقاط الفرز لجميع المركبات .

٢-٣-٢ التغيرات البيئية :

هناك تغيرات بيئية نتيجة التغير في اعداد المركبات الصغيرة وتشمل العوامل البيئية كلا من الطاقة ، نوعية الهواء ، الضوضاء وقد تم التعرض في هذا البحث لكل من الطاقة ونوعية الهواء ، وهناك بعض المؤشرات الأخرى التي كان يجب أخذها في الاعتبار مثل التغير في انتظار المركبات الصغيرة (ومثل التغير في اعداد المركبات المنتظرة وفترة الانتظار) في الشوارع الرئيسية إلا أن عدم وجود بيانات ماضيه كافيه قبل القرار حال دون تقويم هذا المؤشر لهذا فقد تم التركيز على المؤشرات السابقة فقط

٣- جمع البيانات :

تم جمع البيانات للمؤشرات السابقة كما يلي :

٣-١ بالنسبة للتغير في الأحجام المرورية الداخلة والخارجة من مكة المكرمة :

ثم استخدام بيانات العدادات الآلية الموجودة على الطرق الست الداخلة إلى مكة المكرمة (شكل ٢) للاستفادة منها بالنسبة لهذا المؤشر .

٣-٢ بالنسبة للتغير في النواحي التشغيلية في بعض المحاور الرئيسية داخل مكة المكرمة :

أفادت البيانات السابقة وجود قياسات لاحجام المرور يوم الثاني عشر من شهر ذي الحجة على شارعي العزيزية الشماليه والعزيزية الجنوبية خلال الساعات ٤,٣٠ – ٥,٣٠ ، ٥,٣٠ – ٦,٣٠ ، ٧,٣٠ – ٨,٣٠ ، ٩ – ١٠ مساء لذلك فقد تم قياس الأحجام المرورية بمختلف أنواعها بعد تطبيق قرار القصر للتعرف على مدى التغير الناشئ في السيارات الصغيرة . وقد تم العد يدويا باستخدام صحيفة حصر مروري .

٣-٣ بالنسبة للتغير في الأحجام المرورية وأزمنة التأخيرات عند بعض نقاط الفرز المختارة :

كما سبق ذكره في خطة البحث فانه تم تحديد نقاط الفرز بناء عل أهميتها وقد تم اختيار ٦ نقاط فرز هي شارع المسجد الحرام ، اجياد ، محبس الجن ، الشبيكة (الحفاير) ، ابراهيم الخليل ، مسجد بن لادن (شكل٣) وقد تم قياس الأحجام المرورية الداخلة والخارجه من كل نقطة حسب الاتجاهات المختلفة للساعات ٧,٣٠ – ٨,٣٠ ٩ – ١٠ ، ١٠ – ١١ مساء للأيام ٥ ، ٦ ، ٧ من ذي الحجة على التوالي . كما تم قياس أزمنة التوقف للمركبات المختلفة الواقفه عند كل نقطة فرز عن طريق حصر المركبات المتواجدة عند كل نقطة خلال فترة زمنية (أخذت دقيقتين وذلك لكثرة المركبات المتوقفه) وقد تم تخصيص طالب لحصر كل نوع من أنواع المركبات المختلفة .

٤- مرحلة التحليل والمناقشة :

تم تحليل البيانات السابقة والتي كان من نتيجتها مايلي :

٤-١ بالنسبة للتغير في الأحجام المرورية الداخلة والخارجة من مكة المكرمة :

بالنظر إلى فترة المنع السابقة يلاحظ أنها كانت تمتد من يوم الخامس حتى الثاني عشر من ذي الحجة أما قرار القصر فقد قصرها على أيام الثامن والتاسع والعاشر فقط من ذي الحجه . وحيث إن النفرة تحدث يوم التاسع من شهر ذي الحجة فإنه نتيجة لقرار القصر فإن مدة المنع قد نقصت ٥ أيام ابتداء من يوم الخامس حتى السابع من ذي الحجة ، بالاضافة إلى يومي ١١ ، ١٢ من ذي الحجة لذا فإن دراسة الفترة من بداية ذي الحجة حتى الرابع منه وكذلك من الخامس حتى السابع منه هامة للغاية . وتوضح الجداول أرقام ١ ، ٢ ، ٣ مراحل التغير حيث يلاحظ من جدول رقم (١) أنه خلال الفترة من ١ حتى ٤ ذي الحجة فإن اعداد المركبات المتبقية في داخل مكة المكرمة قد زادت عام ١٤١٤هـ (بعد قرار القصر) عنه في عام ١٤١٣هـ حيث وصلت إلى ٢٢٨٥٥ مركبة في عام ١٤١٤هـ مقارنة بنحو ١٢٣٢٤ مركبة فقط عام ١٤١٣هـ مما يشير إلى زيادة المركبات التي دخلت مكة وبقيت فيها خلال هذه الفترة بنحو ٨٥٪ تقريباً .

أما في خلال الفترة من ٥ إلى ٧ ذي الحجة فيلاحظ من جدول (٢) زيادة أعداد المركبات المتبقية داخل مكة بعد صدور قرار القصر من ١٤٥٨٨ مركبة إلى ٣٧٧٩٨ مركبة وذلك بنسبة زيادة مقدارها ١٥٩٪ أما في خلال الفترة كلها من ١ إلى ٧ ذي الحجة فإن جدول (٣) يبين أن عدد المركبات التي بقيت داخل مكة

المكرمة قد زادت من ٢٦٩١٢ مركبة قبل تطبيق القرار إلى ٦٠٦٥٣ مركبة بعد تطبيقه مما ينتج عنه زيادة مقدارها ١٢٥٪ .

جدول (١) : اعداد المركبات الداخله والخارجه من مكة المكرمة خلال الفترة ١-٤ من ذي الحجة لعامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ .

العام	اعداد المركبات الداخله	اعداد المركبات الخارجه	الفرق
١٤١٣هـ	١٨١٧٩٠	١٦٩٤٦٦	١٢٣٢٤
١٤١٤هـ	٢٢٠٤٣٦	١٩٧٥٨١	٢٢٨٥٥
التغير بعد تطبيق القرار	+ ٣٨٦٤٦	+ ٢٨١١٥	١٠٥٣١

جدول (٢) اعداد المركبات الداخله والخارجه من مكة المكرمة خلال الفترة من ٥-٧ الحجة لعامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ .

العام	اعداد المركبات الداخله	اعداد المركبات الخارجه	الفرق
١٤١٣هـ	١٣٤٢٤٤	١١٩٦٥٦	١٤٥٨٨
١٤١٤هـ	١٧٩٠٩٠	١٤١٢٩٢	٣٧٧٩٨
التغير بعد تنفيذ القرار	+ ٤٤٨٤٦	+ ٢١٦٣٦	+ ٢٣٢١٠

جدول (٣) اعداد المركبات الداخله والخارجه من مكة المكرمة خلال الفترة من ١-٧ ذي الحجة لعامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ .

العام	اعداد المركبات الداخله	اعداد المركبات الخارجه	الفرق
١٤١٣هـ	٣١٦٠٣٤	٢٨٩١٢٢	٢٦٩١٢
١٤١٤هـ	٣٩٩٥٢٦	٣٣٨٨٧٣	٦٠٦٥٣
التغير بعد تنفيذ القرار	+ ٨٣٤٩٢	+ ٤٩٧٥١	+ ٣٣٧٤١

ومن ناحية أخرى إذا تم الأخذ في الاعتبار عدد المركبات التي دخلت مواقف الحجز بعد صدور القرار فإن احصاء السيارات التابع للإدارة العامة للمرور (٦) يذكر أن هذا العدد قد وصل إلى نحو ٢١٢٦٣ مركبه مقارنة بنحو ٨٨٦٦ فقط قبل صدور القرار مما ينتج عنه نقص مقداره ١٢٣٩٧ مركبة في حين أن عدد السيارات التي بقيت داخل مكة زادت عن العام السابق بنحو ٣٣٧٤١ مما يدل على أن قرار القصر قد شجع مستخدمي السيارات الصغيرة على استخدامها للدخول إلى مكة المكرمة بدلاً من تركها في مواقف الحجز نظراً لقصر فترة منع دخول المركبات الصغيرة إلى مكة المكرمة.

٤-٢ بالنسبة للتغير في الأحجام المرورية على بعض المحاور الرئيسية داخل مكة المكرمة :

٤-٢-١ التغير في الاحجام المرورية لشارع العزيزية الجنوبية .

يوضح جدول (٤) اعداد السيارات الصغيره يوم ١٢ من ذي الحجة خلال عامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ في شارع العزيزية الجنوبية ويتضح من هذا الجدول زيادة هذه الأعداد في عام ١٤١٤هـ عنه في ١٤١٣هـ في الساعتين ٥,٣٠ - ٦,٣٠ ، ٩

– ١٠ مساء بنسبة ٦٦٪ ، ٧٣٪ إلا أنه يوجد تناقص بنسبة ٤٥٪ للساعة ٧,٣٠ – ٨,٣٠ مساء . ويتضح من الجدول أنه بصفة عامة زادت نسبة المركبات الصغيرة بمقدار ٢٣٪ بعد المنع عنه قبل المنع .

جدول (٤) : التغير في أعداد المركبات الصغيرة في شارع العزيزية الجنوبية

السنة / الأوقات	٤,٣٠–٥,٣٠	٥,٣٠–٦,٣٠	٧,٣٠–٨,٣٠	٩–١٠	المتوسط
١٤١٣هـ	٦٢٨	٥٧١	٧٢٠	٤٨٩	٥٩٣ (*)
١٤١٤هـ	غير متوفر	٩٥٠	٣٩٨	٨٤٧	٧٣٢
نسبة التغير	غير متوفر	+٦٦٪	–٤٥٪	+٧٣٪	٢٣٪

وبالنسبة للحركة المروريه في شارع العزيزية الجنوبية فإنه من الضروري تحديد مستوى الخدمة في حالتي قبل وبعد قرار القصر . ولمعرفة مستوى الخدمة فإنه يجب تحديد الطاقة الاستيعابيه للطريق والتي تتأثر بعدة عوامل (٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) منها على سبيل المثال :

أ– عرض حارات المرور (إذا كانت أقل من١٢ قدم أو ٣,٦٥م) .

ب– عرض أكتاف الطريق (إذا كانت أقل من ٦ قدم أو ١,٨م) .

جـ– مسافة الرؤية والميول .

د– نسبة المركبات الثقيلة .

هـ– السائقون وتعودهم على الطريق .

(*) لم يشمل الساعة ٤.٣٠ – ٥.٣٠ مساء .

ولحساب السعة الفعلية للطريق فقد تم أخذ المعاملات التالية في الاعتبار :

أ- معامل تدقيق السعة نتيجة أن عرض حارات المرور وعرض الأكتاف أقل من القيم المثلى التي حسبت على أساس عرض حارة المرور ١٢ قدماً وعرض الأكتاف ٦ قدم . وسوف يرمز لهذا المعامل بالرمز **Fw** . وللحصول على هذا المعامل لكل الطرق فقد تم قياس عرض الطريق والأكتاف ، وذلك في موقع حصر المركبات ، وبناء على هذه القياسات تم استنتاج معاملات تدقيق السعة نتيجة عروض الحارات والأكتاف لكل طريق (١١)

ب- معامل تدقيق السعة نتيجة مرور مركبات نقل ثقيل على الطرق (**Fhv**) قد تم حساب هذا المعامل على أساس المعادلة الآتية :

$$Fhv = 1/[1+Ps(Es-1) + (P_{SB} (E_{SB} - 1) + P_B (E_B-1) + P_T (E_T - 1]$$

حيث :

Fhv = معامل تدقيق السعة نتيجة وجود مركبات ثقيلة .

Ps = نسبة المركبات الصالون .

Es = وحدة الركوب المكافئة للسيارات الصغيرة وذلك لمركبات الصالون .

P_{SB} = نسبة الحافلات الصغيرة .

E_{SB} = وحدة الركوب المكافئة للسيارات الصغيرة وذلك للحافلات الصغيرة .

P_B = نسبة الحافلات الكبيرة .

E_B = وحدة الركوب المكافئة للسيارات الصغيرة وذلك للحافلات الكبيرة .

P_T = نسبة اللواري .

E_T = وحدة الركوب المكافئة للسيارات الصغيرة وذلك للوري .

جـ- معامل تدقيق السعة نتيجة السائقين وتعودهم على الطريق (Fd) : كما هو مذكور في دليل سعة الطرق الأمريكي فإن هذا المعامل ينبغي ألا تقل قيمته عن ٠,٧٥ حتى يأخذ في الاعتبار تأثير السائقين الذين لا يستعملون الطريق بصفة غير منتظمة ، وفي حالة الحج فقد أوضح موسى (١٤٠٧هـ) أن نسبة ٣٣,٣٪ من الحجاج المجيبين على استبيان دراسته تفيد بعدم إلمام سائق السيارة المقلة لهم بالطرق التي يجب أن يسير عليها بالمشاعر وقد تم فرض هذا المعامل مساوياً ٠,٩٠ وبناء على هذه المعاملات فقد تم حساب درجة الزحام ($\frac{V}{C}$) بناء على المعادلة التالية :

$$\frac{V}{C} = \frac{SF}{Cj \times N \times Fw \times Fhv \times Fd}$$

حيث :

$\frac{V}{C}$ = درجة الزحام .

SF = حجم المرور المار خلال ساعة على الطريق / معامل ساعة الذروة

Cj = الطاقة الاستيعابية المثالية للحارة الواحدة في الساعة .

N = عدد الحارات .

Fw = معامل تدقيق السعة نتيجة أن عرض الطريق والأكتاف أقل من القيم المثلى.

Fhv = معامل تدقيق السعة نتيجة وجود مركبات ثقيلة .

Fd = معامل تدقيق السعة نتيجة أن السائقين غير متعودين على الطريق .

ويوضح جدول (٥) مستوى الخدمة لطريق العزيزية الجنوبية قبل وبعد اصدار القرار ومن هذا الجدول يتضح ما يأتي :

١- أن مستوى الخدمة يعتبر مقبولا وذلك لعام ١٤١٣هـ (قبل تطبيق القرار) لجميع الساعات التي تم دراستها .

٢- أنه بعد تطبيق القرار فإن مستوى الخدمة يعتبر غير مقبول ماعدا خلال الساعة ٧,٣٠ - ٨,٣٠ فقط .

جدول (٥) : مستوى الخدمة في شارع العزيزية الجنوبية يوم ١٢ ذي الحجة

الوقت / الحالة	٤,٣٠ - ٥,٣٠	٥,٣٠ - ٦,٣٠	٧,٣٠ - ٨,٣٠	٩ - ١٠
قبل تطبيق القرار (١٤١٣هـ)	C	B	B	A
بعد تطبيق القرار (١٤١٤هـ)	غير متوفر	F	B	F

٤-٢-٢ التغير في الأحجام المرورية لشارع العزيزية الشمالية :

لوحظ في عامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ (أي قبل وبعد صدور القرار) أن حالة المرور في شارع العزيزية الشمالية قد وصلت إلى حد التشبع (Saturation Flow) بحيث امتد طول طابور المركبات عند نقطة قياس الحجم المروري إلى أكثر من اكم وذلك يوم ١٢ ذي الحجة وكان مرور المركبات بطيئاً جداً لذلك فان الحجم المروري المقيس يعبر عن حالة التشبع ذات السرعة البطيئة جداً ويوضح جدول (٦) التغير في أعداد المركبات الصغيرة المارة بالشارع في هذا اليوم ويتضح من هذا الجدول زيادة

أعداد المركبات الصغيرة بعد صدور القرار للساعات ٤,٣٠ – ٥,٣٠ ، ٥,٣٠ – ٦,٣٠ ، ٧,٣٠ – ٨,٣٠ بنسب ٣١٪ ، ٩٦٪ ، ٦٤٪ كما تبين من الجدول أن نسبة زيادة المركبات الصغيرة لجميع الساعات قد وصلت إلى ٢٨٪ .

جدول (٦) : التغير في أعداد المركبات الصغيرة في شارع العزيزية الشمالية :

الوقت / الوضع	٤,٣٠ – ٥,٣٠	٥,٣٠ – ٦,٣٠	٧,٣٠ – ٨,٣٠	٩ – ١٠	المجموع
قبل تطبيق القرار (١٤١٣هـ)	٦٢	٥٣	٧٣	٢٣٣	٤٢١
بعد تطبيق القرار (١٤١٤هـ)	٨١	١٠٤	١٢٠	٢٣٢	٥٣٧
نسبة التغير	+ ٣١٪	+ ٩٦ ٪	+ ٦٤٪	-٠,٥٪	٢٨٪

٤-٣ التغير في الاحجام المرورية وأزمنة التأخيرات عند بعض نقاط الفرز المختارة :

٤-٣-١ التأثير التشغيلي (Operational Effect) :

يوضح جدول (٧) التغير في أعداد المركبات الصغيرة عند بعض نقاط الفرز المختارة لعامي ١٤١٣هـ ، ١٤١٤هـ (قبل وبعد تطبيق القرار) ويتضح من هذا الجدول ما يلي :

أ- زيادة أعداد المركبات الصغيرة بصفة عامة عند جميع النقاط (ماعدا نقطة فرز أجياد لوجود نقطة فرز قبلها هذا العام) .

ب- اختلاف زيادة اعداد المركبات الصغيرة من نقطة لأخرى حيث تراوحت الزيادة في نسبة التغير من ٤,٨٪ إلى ٥٦,٣٪ (باستثناء نقطة فرز أجياد) .

جـ- وصلت نسبة الزيادة في أعداد المركبات الصغيرة عند جميع النقاط إلى ٢٣,٣٪.

ولذلك كان من الواجب دراسة تأثير هذه الزيادة على أزمنة التأخيرات عند هذه النقاط ويوضح جدول (٨) هذا التأثير ويتضح منه ما يلي :

أ- زيادة متوسط زمن التأخير بصفة عامة عند جميع النقاط (ماعدا عند نقطة فرز أجياد التي تحسن عندها هذا المتوسط) وبالأخذ في الاعتبار مستوى الخدمة عند التقاطعات ذات الاشارات يتبين أن مستوى الخدمة يصل إلى (F) (ماعدا عند نقطة أجياد التي يصل عندها المستوى إلى (E) نتيجة زيادة متوسط زمن التأخير عند هذه النقاط عن ٦٠ ثانية (١٢) .

ب- تغير الزيادة في متوسطات أزمنة التأخيرات من نقطة لأخرى إذ تراوحت نسبة الزيادة من ٠,٨ إلى ٧,٢ دقيقة / مركبة ماعدا عند نقطة أجياد .

جـ- أرتفاع متوسط زمن التأخير من ٢,٢ دقيقة / مركبة (قبل اتخاذ القرار) إلى ٥,٢ دقيقة لكل مركبة (بعد تطبيق القرار) مما ينتج عنه زيادة مقدارها ٣ دقيقة لكل مركبة .

جدول (٧) : التغير في عدد المركبات الصغيرة عند نقاط الفرز

نقاط الفرز	الوقت	عدد المركبات الصغيرة ١٤١٣هـ	عدد المركبات الصغيرة ١٤١٤هـ	نسبة التغير ٪
المسجد الحرام	٧,٣٠-٨,٣٠	٨٠٠	٩٠٩	+١٣,٦
	٩-١٠	٩٩٥	٨٥٨	-١٣,٨
	١٠-١١	٦٥٣	٨٧٦	+٣٤,٢
	المتوسط	٨١٦	٨٨١	١١,٣
أجياد	٧,٣٠-٨,٣٠	١٩٠	١٩٤	+٢,١
	٩ - ١٠	٢٦٤	٢٣٠	-١٢,٩
	١٠ - ١١	٣٢٦	٣٠٧	-٥,٨
	المتوسط	٢٦٠	٢٤٤	-٥,٥
محبس الجن	٧,٣٠-٨,٣٠	٣٧٦	٥٣٩	+٤٣,٤
	٩ - ١٠	٢٦١	٤٣٠	+٦٤,٨
	١٠ - ١١	٣٢٤	٥٢١	+٦٠,٨
	المتوسط	٣٢٠	٤٩٧	+٥٦,٣
الحفاير	٧,٣٠-٨,٣٠	١٩٦	٢٥١	+٢٨,١
	٩ - ١٠	٢٣٥	٢١٩	-٦,٨
	١٠ - ١١	٢١٣	١٩٨	-٧,٠٠
	المتوسط	٢١٥	٢٢٣	+٤,٨
ابراهيم الخليل	٧,٣٠-٨,٣٠	١٩٩	٢٣٥	+١٨,١
	٩ - ١٠	١٦٢	١٧٨	٩,٩
	١٠ - ١١	٢٠٧	٢٥١	+٢١,٣
	المتوسط	١٨٩	٢٢١	١٦,٤
بن لادن	٧,٣٠-٨,٣٠	٦٠٥	٩١٩	+٥١,٩٪
	٩ - ١٠	٤٩٠	٦٤٤	+٣١,٤٪
	١٠ - ١١	٤٦١	٨١٩	+٧٧,٧٪
	المتوسط	٥١٩	٧٩٤	٥٣,٧
كل النقاط	٧,٣٠-٨,٣٠	٢٣٦٦	٣٠٤٧	٢٨,٨٪
	٩ - ١٠	٢٤٠٧	٢٥٥٩	+٦,٣٪
	١٠ - ١١	٢١٨٤	٢٩٧٢	+٣٦,١٪
	المتوسط	٢٣١٩	٢٨٥٩	٢٣,٣

جدول (٨) : التغير في أزمنة التأخير عند نقاط الفرز

نقاط الفرز	الوقت	متوسط زمن التأخير دقيقة / مركبة		الفرق	زمن التأخير مركبة / الساعه		الفرق
		١٤١٣هـ	١٤١٤هـ		١٤١٣هـ	١٤١٤هـ	
المسجد الحرام	٧,٣٠-٨,٣٠	٢,٧	٦,٧	٤	٨٨,٨	٢٧٢,٤	١٨٣,٦
	٩ - ١٠	٢,٣	١٢,٣	١٠	٧١,٩	٤٢١,٣	٣٤٩,٤
	١٠ - ١١	٢,٣	١٠,١	٧,٨	٦٣,٣	٤١١,٩	٣٤٨,٦
	المتوسط	٢,٤	٩,٦	٧,٢	٧٤,٧	٣٦٨,٥	٢٩٣,٨
أجياد	٧,٣٠-٨,٣٠	٢,٦	٠,٤	-٢,٢	١٩,٢	٤,٢	-١٥,٠
	٩ - ١٠	٢,٤	١,١	-١,٣	٢٨,٧	٩,٧	-١٩,٠
	١٠ - ١١	٢,١	٠,٩	-١,٣	٢٩,١	١٠,٦	-١٨,٤
	المتوسط	٢,٣	٠,٨	-١,٥	٢٥,٧	٨,٢	-١٧,٥
محبس الجن	٧,٣٠-٨,٣٠	١,٤	١,٢	-٠,٢	٣٢,٦	٣٤,٦	٢
	٩ - ١٠	٢	٢,٨	٠,٨	٣٥,٤	٨٢,٠	٤٦,٦
	١٠ - ١١	١	٢,٥	١,٥	١٩,٨	٧٦,٧	٥٦,٩
	المتوسط	١,٤	٢,٢	٠,٨	٢٩,٣	٦٤,٤	٣٥,٢
الحفاير	٧,٣٠-٨,٣٠	١,٧	غير متوفر	–	١٤,٦	–	–
	٩ - ١٠	١,٧	غير متوفر	–	١٤,٣	–	–
	١٠ - ١١	٢,٣	غير متوفر	–	١٧,٢	–	–
	المتوسط	١,٩	غير متوفر	–	١٥,٣	–	–
ابراهيم خليل	٧,٣٠-٨,٣٠	٣,٣	٢,٥	-٠,٨	٣٠,٨	٣٠,٣	-٠,٥
	٩ - ١٠	٤,٣	٧,٧	+٤,٤	٣٢,٦	٥٧,٩	٢٥,٣
	١٠ - ١١	٢,٥	٣,٥	١	٢٧,٢	٣٣,١	٥,٩
	المتوسط	٣,٣	٤,٢	٠,٩	٣٠,٢	٤٠,٤	١٠,٢
بن لادن	٧,٣٠-٨,٣٠	١,٧	٣,٩	٢,٢	٤٠,٥	١٢٧,٧	٨٧,١
	٩ - ١٠	٢,٤	٥,١	٢,٧	٤٦,٦	١٣٠,١	٨٣,٥
	١٠ - ١١	٢,٢	٤	١,٨	٤٣,٢	١٢٩,٣	٨٦,٠
	المتوسط	٢,١	٤,٣	٢,٢	٤٣,٥	١٢٩,٠	٨٥,٥
كل النقاط	٧,٣٠-٨,٣٠	٢,٢	٣,٨	١,٦	٢١١,٩	٤٦٩,١	٢٥٧,٢
	٩ - ١٠	٢,٤	٦,٦	٤,٢	٢١٥,٣	٧٠١,٠	٤٨٥,٧
	١٠ - ١١	٢,٠	٥,٣	٣,٣	١٨٢,٦	٦٦١,٦	٤٧٩,٠
	المتوسط	٢,٢	٥,٢	٣,٠	٦٠٩,٨	*١٨٣١,٧	١٢٢١,٩

* تمثل هذه الأرقام المجموع وليس المتوسط .

كما يتضح من الجدول أيضاً أن زمن التأخير للمركبات عند النقاط المختلفه (باستثناء جبل الكعبة) قد زاد من ٦٠٩,٨ مركبة . ساعة عام ١٤١٣هـ (قبل تنفيذ القرار) إلى ١٨٣١,٧ مركبة . ساعة عام ١٤١٤هـ (بعد تنفيذ القرار) أي أن أزمنة التأخيرات قد زادت بمقدار ٣ مرات بعد تنفيذ القرار .

وإذا تم الأخذ في الاعتبار طبيعة عمل نقاط الفرز التي تبدأ من الساعة الرابعة حتى الساعة ١٢ مساء أي لمدة ٨ ساعات فإن الزيادة في زمن التأخير تصل إلى ٣٢٥٨,٤ مركبة ساعة . ويمكن تحويل ذلك إلى شخص . مركبة عن طريق تقدير متوسط شغل المركبة ولحساب ذلك فإن جدول رقم (٩) يوضح متوسط شغل المركبات بمختلف أنواعها وكذلك نسبة كل نوع . وقد تم تقدير متوسط شغل المركبات المختلفة بعدد ٨,٧ شخص / مركبة والتي تعطي زيادة في أزمنة التأخيرات مقدارها ٢٨٣٤٨ شخص . ساعة . ومن الممكن تحويل ذلك إلى قيمة مادية إذا تم تقدير قيمة ساعة الشخص ماديا . ويجب مراعاة أن مستخدمي المركبات عند نقاط الفرز ينقسمون إلى حجاج مقيمين ومواطنين كذلك ولم يتم العثور على ابحاث سابقة تناولت تقدير قيمة الوقت لمستخدمي المركبات عند نقاط الفرز .

جدول (٩) متوسط شغل المركبات المختلفة

نوع المركبة	شغل المركبة (شخص/مركبة)	نسبة المركبات المختلفة
مركبات صغيرة	٣,٥	٣٨,٣
أجرة	٤	١٤
مركبات صالون	٨	٢١,٧
نصف نقل	٢	٨,٦
حافلات صغيره	٢٠	١٠,٨
حافلات كبيرة	٥٠	٤,٧
حافلات دورين	٧٠	٠,٥
شاحنات	١	١,٥

٤-٣-٢ التأثير البيئي (Environmental Effect)

سيتم دراسة التأثير البيئي من حيث استهلاك الطاقة ونوعية الهواء عند نقاط الفرز الناتجه من تطبيق القرار .

٤-٣-٢-١ الزيادة في استهلاك الطاقة .

هناك طرق لقياس الطاقة (١٣) تشمل طرقا مباشرة لتقدير استهلاك الوقود وطرقا غير مباشرة يدخل ضمنها الصيانة ولنقص المعلومات عن مقدار تكاليف الصيانة وقطع الغيار نتيجة توقف المركبة عند نقاط الفرز لفترات طويله فسيتم استخدام الطرق المباشرة ويمكن استخدام المعادلة التاليه لتقدير استهلاك الوقود لمركبة معينة (١٠) :

$$F = K1 (D) + K2 (T) \quad .... \quad (1)$$

حيث :

F = استهلاك الوقود لمركبة معينة .
D = طول الرحلة .
T = زمن الرحلة .

K2 & K1 ثابتان وجد أن قيمتهما ٠,٠٣٦٢ ، ٠,٧٤٦ عن طريق المعايرة (١٠).

ولقد تم فرض معدلات استهلاك لباقي انواع المركبات طبقاً لما ذكره (Vukam R. Vuchic) (١٤) . وباستخدام هذه المعدلات أمكن الحصول على قيمة استهلاك الوقود كما هو مذكور في جدول (١٠) ويتضح من الجدول أن استهلاك الوقود قد زاد ٧٥٢٨ لترا من البنزين ، ٢٦٦١ لترا من الديزل بما يعادل قيمة حوالي

٢٩٦٠ ريال سعودي في اليوم هذا علما بأن التكاليف غير المباشرة مثل قطع غيار وصيانة لم يتم حسابها .

جدول (١) تقدير استهلاك الوقود نتيجة التأخيرات عند نقاط الفرز

نوع الوقود	استهلاك الوقود قبل القرار (لتر)	استهلاك الوقود بعد القرار (لتر)	الفرق	نسبة الزيادة (٪)
بنزين	٣٧٥٧	١١٢٨٥	٧٥٢٨	٢٠٠
ديزل	١٣٢٨	٣٩٨٩	٢٦٦١	٢٠٠

٤-٣-٢-٢ نوعية الهواء :

ينبعث عن احتراق البنزين عدة غازات الا أن أهمها من حيث التأثير على الانسان مايلي (١٥) :

١- أول أكسيد الكربون :

يعتبر أكبر مصدر لهذا الغاز هو عوادم السيارات وليس له رائحه أو طعم أو لون في الحالات العادية ويتم تقدير مدى تعرض الأفراد لهذا الغاز إما بقياس تركيزه في الهواء أو تركيز مادة الكربوكس هيموجلوبين في الدم ويكون تأثير الغاز خطيراً في حالة الأشخاص الذين يعانون من مشاكل عضلية في القلب أو ضعف في الدورة الدموية .

٢- أكاسيد النتروجين :

تنبعث أكاسيد النتروجين ضمن غازات عوادم السيارات التي تستخدم البنزين كوقود ويتم التفاعل بين بعض الغازات في الهواء في وجود أشعة الشمس وينتج عنه

تلوث له خاصية مؤكسدة . وتستغرق هذه التفاعلات المعقدة عدة ساعات وينتج عنها الأوزون وثاني أكسيد النتروجين ونترات البيروكس استيل والعديد من الغازات الأخرى مثل الفور ما لدهايد والأكرولين والدقائق العالقه الدقيقة جداً وتسبب الغازات الناتجه المذكورة معظم الاضرار البيئية .

٣- الرصاص :

يزيد تركيز الرصاص في الهواء المحيط بالمدن نتيجة احتراق وقود السيارات المحتوى على الرصاص . وتساهم السيارات التي تستخدم الوقود المحتوي على الرصاص في تلوث التربه على جانبي الطرق مما يؤدي إلى تلوث الغبار مما يزيد كمية الرصاص الذي يدخل أجسام الأطفال أثناء اللعب .

ولقد تم تقدير كمية الغازات المنبعثه عند نقاط الفرز طبقاً للمعادلات التالية (١٦) :

$$C = 2.96 + 0.00032\ V + 0.0000005\ V^2 \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

$$S1 = 9.49 + 0.022\ V \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

$$L = 0.000249\ P + 0.0431 \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

حيث :

C = متوسط تركيز أول أكسيد الكربون (جزء في المليون) لثلاث ساعات .

D = عدد المركبات لمدة ٣ ساعات .

S = مستوى الدخان (ميكروجرام / متر مكعب) لمدة ٣ ساعات .

L = تركيز الرصاص (ميكروجرام / متر مكعب) لمدة ٣ ساعات .

P = عدد المركبات ذات موتورات تعمل بالبنزين خلال ٣ ساعات .

وباستخدام المعادلات السابقة أمكن تقدير تركيزات الغازات المختلفة كما هو موضح في جدول (١١) . ويوضح الجدول ما يلي :

١- أن تركيز غاز أول أكسيد الكربون قد زاد بعد تطبيق القرار بمقدار ٢٩٣٪ .

٢- أن مستوى الدخان زاد بمقدار ١٦٤٪ .

٣- أن مستوى تركيز الرصاص زاد بمقدار ١٧٥٪ .

ويجب ملاحظة أن قيمة هذه التركيزات أقل من القيم المسموح بها عالميا (١٥)

جدول (١١) : تقدير تركيزات الغازات المنبعثه عند نقاط الفرز

نوع الغاز	التركيز قبل القرار	التركيز بعد القرار	التغير ٪
تركيز أول أكسيد الكربون (جزء في المليون)	٥,٤	٢١,٢	٢٩٣
مستوى الدخان (ميكروجرام /م٣)	٥١,٤	١٣٥,٥	١٦٤
تركيز الرصاص (ميكروجرام / م٣)	٠,٤	١,١	١٧٥

٥- النتائج والتوصيات :

تشير التحليلات السابقة إلى النتائج والتوصيات التالية :

٥-١ بالنسبة للمؤشر الأول الخاص بالسيارات الداخله إلى مكة :

أ- يلاحظ أن هناك زيادة في أعداد السيارات الصغيرة بمقدار ٨٥٪ ، ١٥٩٪ ، ١٢٥٪ للفترات من ١-٤ ذي الحجة ، ٥ - ٧ ذي الحجة ثم من بداية ذي الحجة حتى السابع منه على التوالي بعد تنفيذ القرار .

ب- بمقارنة أعداد السيارات الصغيرة المحجوزة قبل وبعد صدور القرار يتضح أن السيارات الصغيرة المحجوزة قد نقصت من ٢١٢٦٣ مركبة (قبل القرار) إلى ٨٨٦٦ مركبة (بعد القرار) بفارق مقداره ١٢٣٩٧ مركبة وهذا مؤشر لزيادة السيارات التي دخلت وبقيت في مكة المكرمة .

٥-٢ المؤشر الثاني الخاص بالشوارع الرئيسية في مكة المكرمة .

أ- بالنسبة لشارع العزيزية الجنوبية اتضح زيادة أعداد المركبات الصغيرة في هذا الشارع يوم ١٢ ذي الحجة بمقدار ٢٣٪ بعد القرار .

ب- اتضح من التحليلات أن مستوى الخدمة بهذا الشارع غير مقبول بعد تطبيق القرار.

جـ- بالنسبة لشارع العزيزية الشمالية اتضح زيادة أعداد المركبات الصغيرة بمقدار ٢٨٪ .

٥-٣ المؤشر الثالث الخاص بنقاط الفرز

أ- زادت أعداد السيارات الصغيرة بمقدار ٢٣,٣٪ عند جميع النقاط الـتي تم دراستها .

ب- تختلف الزيادة في متوسطات أزمنة التأخيرات من نقطة لأخرى حيث تتراوح بين ٠,٨ إلى ٧,٢ دقيقة / مركبة .

جـ- زاد متوسط زمن التأخير من ٢,٢ دقيقـة / مركبـة قبـل تطبيـق القـرار إلى ٥,٢ دقيقة / مركبة بعد التطبيق بفارق مقداره ٣ دقيقة / مركبة .

د- زادت أزمنـة التأخـيرات عنـد جميـع النقـاط (مـاعدا جبـل الكعبـة) بمقـدار ٣٢٥٨,٤ مركبة . ساعة أو ٢٨٣٤٨ شخص . ساعة بعد القرار .

هـ- أن هناك زيادة في الوقود مقدارها ٧٥٢٨ لترا من البـنزين ، ٢٦٦١ لـترا مـن الديزل .

و- أن هناك زيادة في تركيز أول أكسيد الكربون مقدارها ٢٩٣٪ .

ز- أن هناك زيادة في متوسط مستوى الدخان مقدارها ١٦٤٪ .

ح- أن هناك زيادة في تركيز الرصاص مقدارها ١٧٥٪ .

وبناء على هذه النتائج فإن هذا البحث يوصي بـالنظر في اعـادة الوضـع إلى ما كان عليه في السابق لمنع دخول السيارات الصغيرة في الفترة التي تبدأ من ٥ ذي الحجة إلى ١٢ ذي الحجة .

٦- المراجع :

1- Kathy Kerchowskas and Ashish K. Sen , " Ride Sharing and Park and Ride : An Assessment of Past Experience and Planning Methods for

the Future " , University of Illinois at Chicago Circle , School of Urban Sciences , Chicago , Illinois , 1977 .

2- John J . Desshazo , " Better Use of Existing Transportation Facilities" Transportation Research Board , National Research Council , Special Report 153 , Washingtion , D.C. , 1975 .

3- Miller , G. K. and McQueen , J.T , " Park and Ride in the Shirley , Highway Corridor " , Transportation Research Record , 606 , Washingtion , D.C. 1976 .

4- Keck and Liou , " Forecasting Demand for Peripheral Park and Ride Service " , Transportation Research Record 563 , Washingtion , D.C., 1976 .

5- Chris D. Kinzel , " Traffic Studies " , Traffic Engineering Handbook , Institute of Transportation Engineers . , 4 th Edition , 1992 .

6- Traffic General Administration , " Counting the Number of Vehicles on Hajj Roads " , Ministry of Interior , Saudi Arabia , 1994 .

7- US Department of Transportation , " Highway Capacity Manual " , 1985 .

8- C.SL.J. Pignataro , " Traffic Engineering Theory and Practice " , Prentice - Hall , Inc . , 1973 .

9- E. K. Morlok , , Introduction to Transportation Engineering and Planning " , Mc Graw - Hill , Inc . , 1978 .

10 - C. S. Papacostas , " Fundamentals of Transportation Engineering ", Prentice Hall , Inc . , 1987 .

11- Ministry of Communication , " Highway Design Manual " Kingdom of Saudi Arabia .

12- W. R. Reilly , " Operational Aspects of Highway Capacity " , Traffic Engineering Handbook , Institute of Transportation Engineers . , 4th Edition , 1992 .

13- Louis F. Cohn , R. L. Wayson , and R. A. Harris , " Environmental and Energy Considerations " , Transportation Planning Handbook , Institute of Transportation Engineers . , Prentice Hall , Inc . , 1992

14- Vukan R. Vuchic , " Urban Public Transportation Systems and Technology " , Prentice - Hall , Inc . , 1981 .

15- Environmental Protection General Directorate - Meteorology and Environmental Protection Administration , " A Concise Reference On Pollutants and Their Environmental Effects " , 1985 .

16- F. D. Hobbs . , " Traffic Planning and Engineering " , Pergamon Press Ltd. , 1979 .